



Florestas Energéticas: As florestas cultivadas como opção para a produção de carvão

Congresso Internacional de Agroenergia e Biocombustíveis.

Teresina, PI. 12 de junho

Engenheiro Florestal Thiago Rodrigues
Dr. Patrick Rousset – CIRAD/IBAMA

SUMÁRIO

Energia

Florestas
energéticas

Carvão vegetal

Projeto Bepinet



ENERGIA

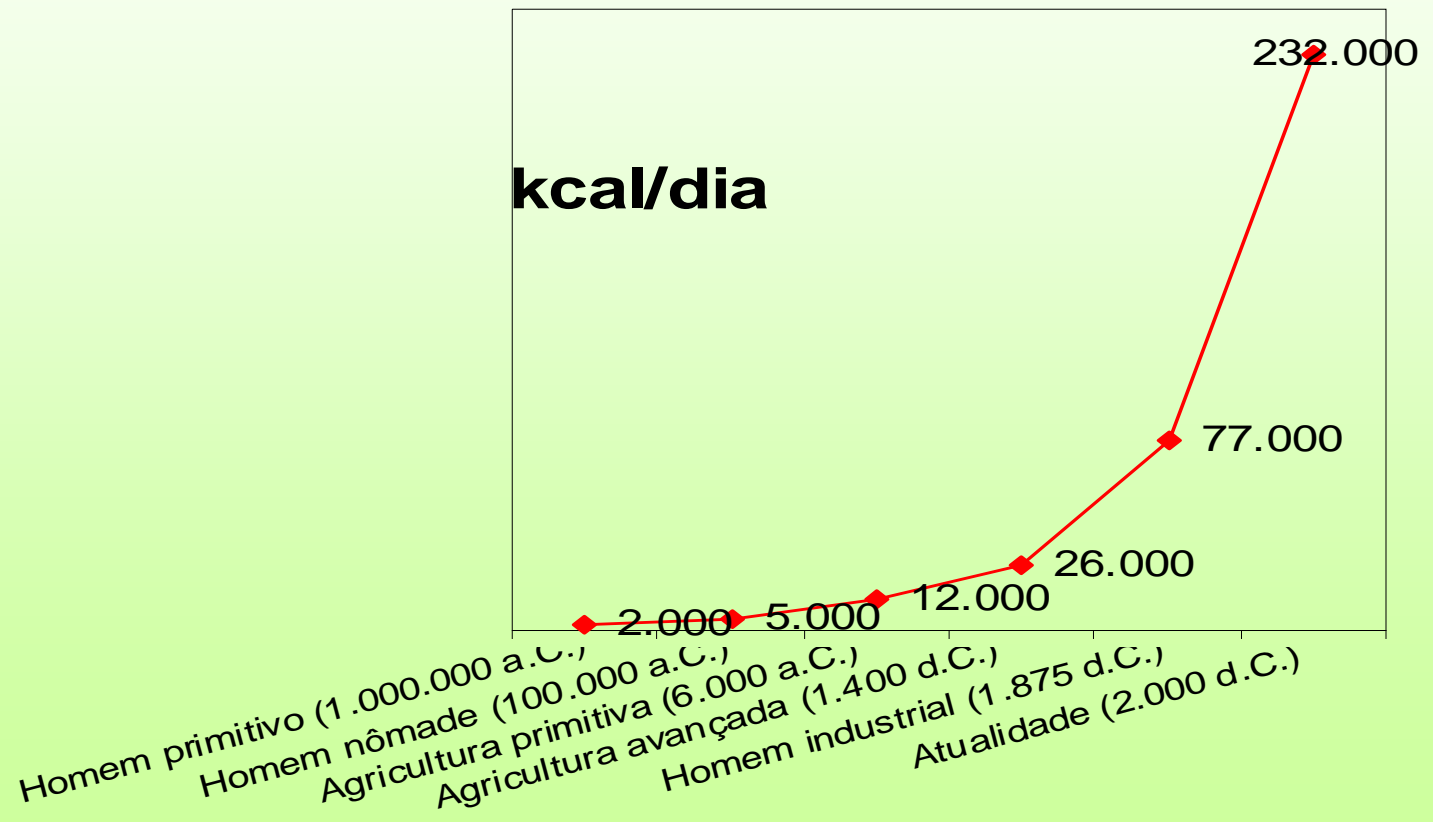
Energia no mundo

Energia no Brasil



ENERGIA NO MUNDO

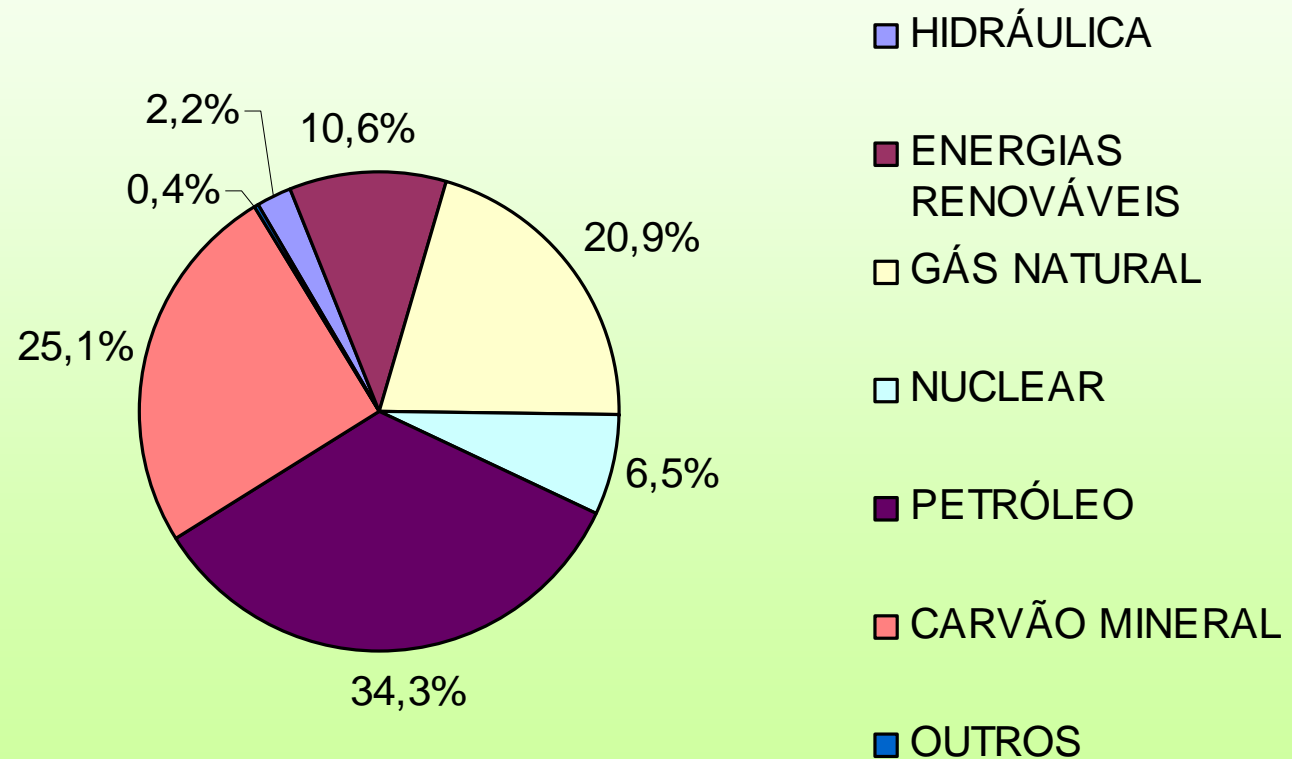
- Evolução do consumo de energia *per capita*



Fonte: Goldemberg, 2002.

ENERGIA NO MUNDO

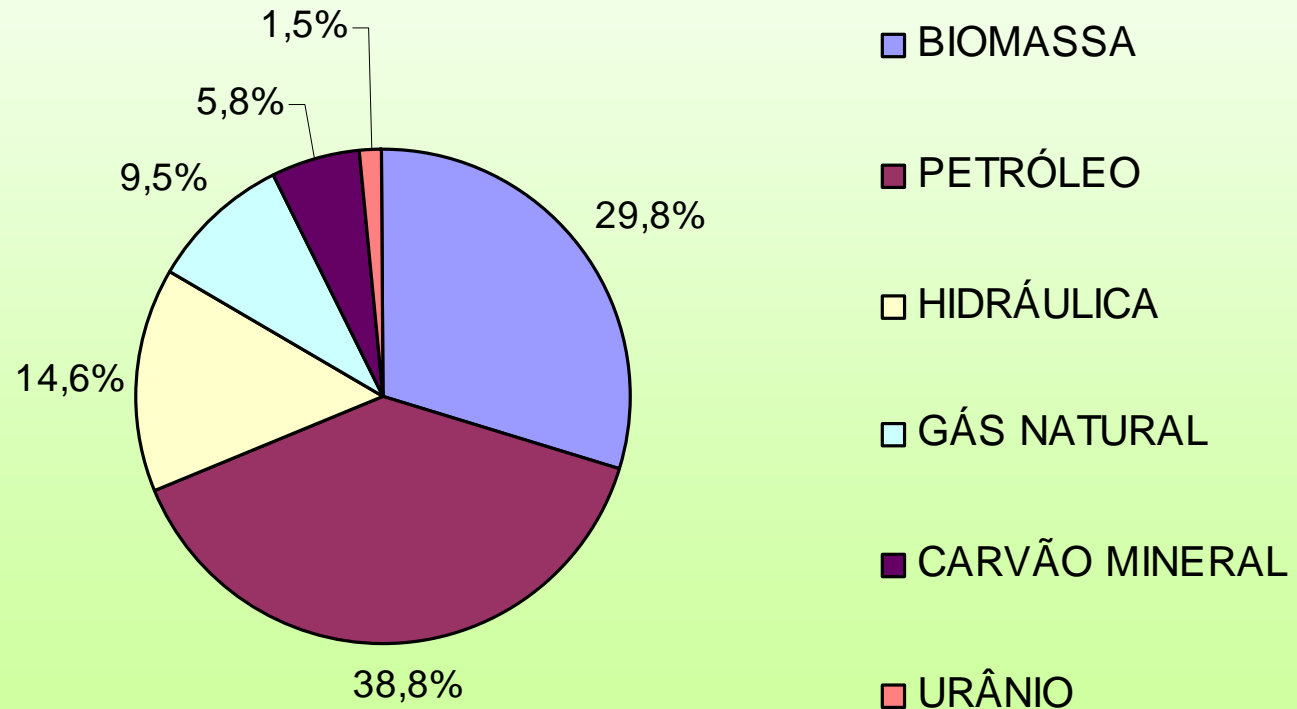
- Oferta de energia no mundo (2004)



Fonte: The International Energy Agency (IEA, 2006).

ENERGIA NO BRASIL

- Oferta de energia no Brasil (2006)



Fonte: BEN – resultados preliminares, 2007.

ENERGIA NO BRASIL

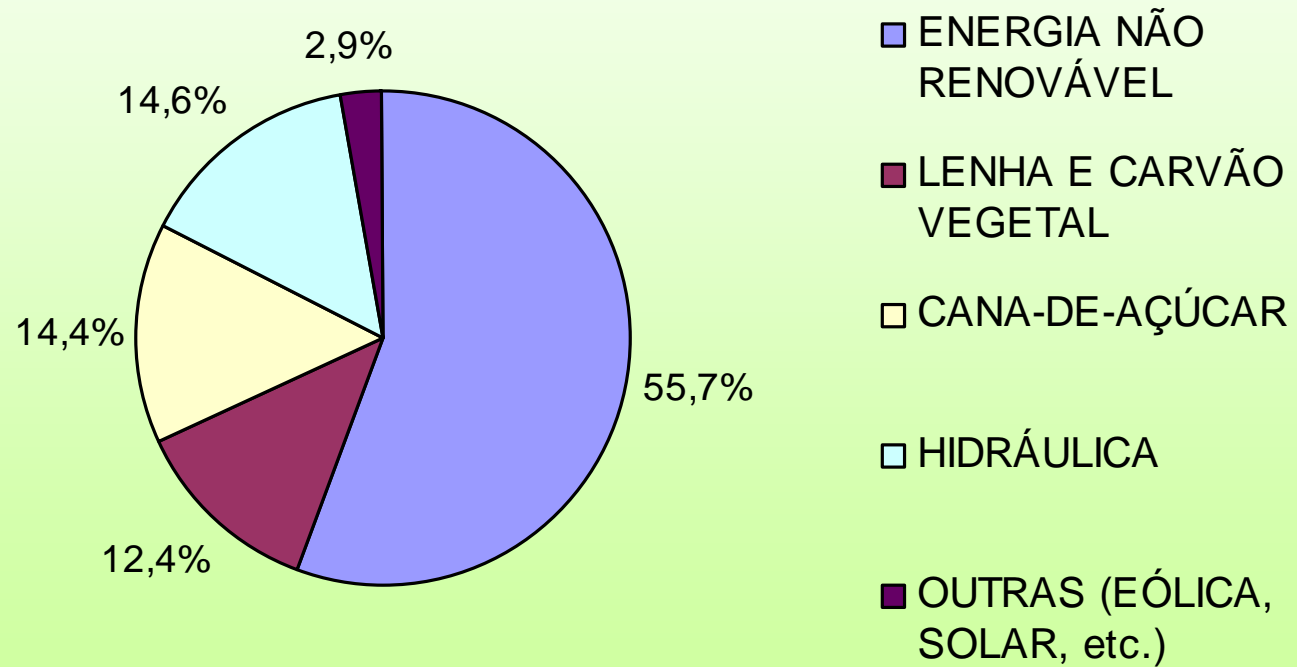
- Oferta interna de energia (milhões de tep) em 2006

Oferta total	229,7
Energia não renovável	127,8
Energia renovável	101,9

Fonte: BEN – resultados preliminares, 2007

ENERGIA NO BRASIL

- Fontes renováveis de energia (2006)



Fonte: BEN – resultados preliminares, 2007.

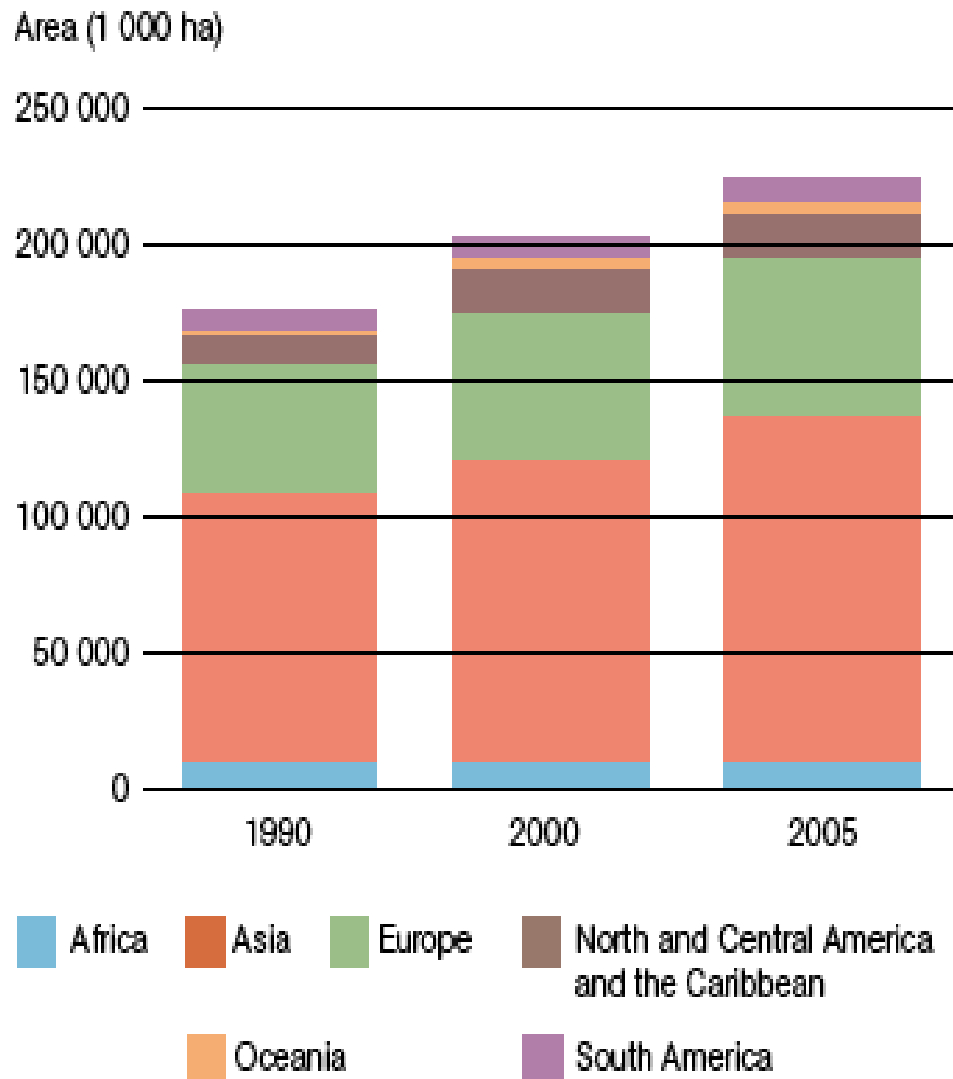
FLORESTAS ENERGÉTICAS



Florestas plantadas no
mundo

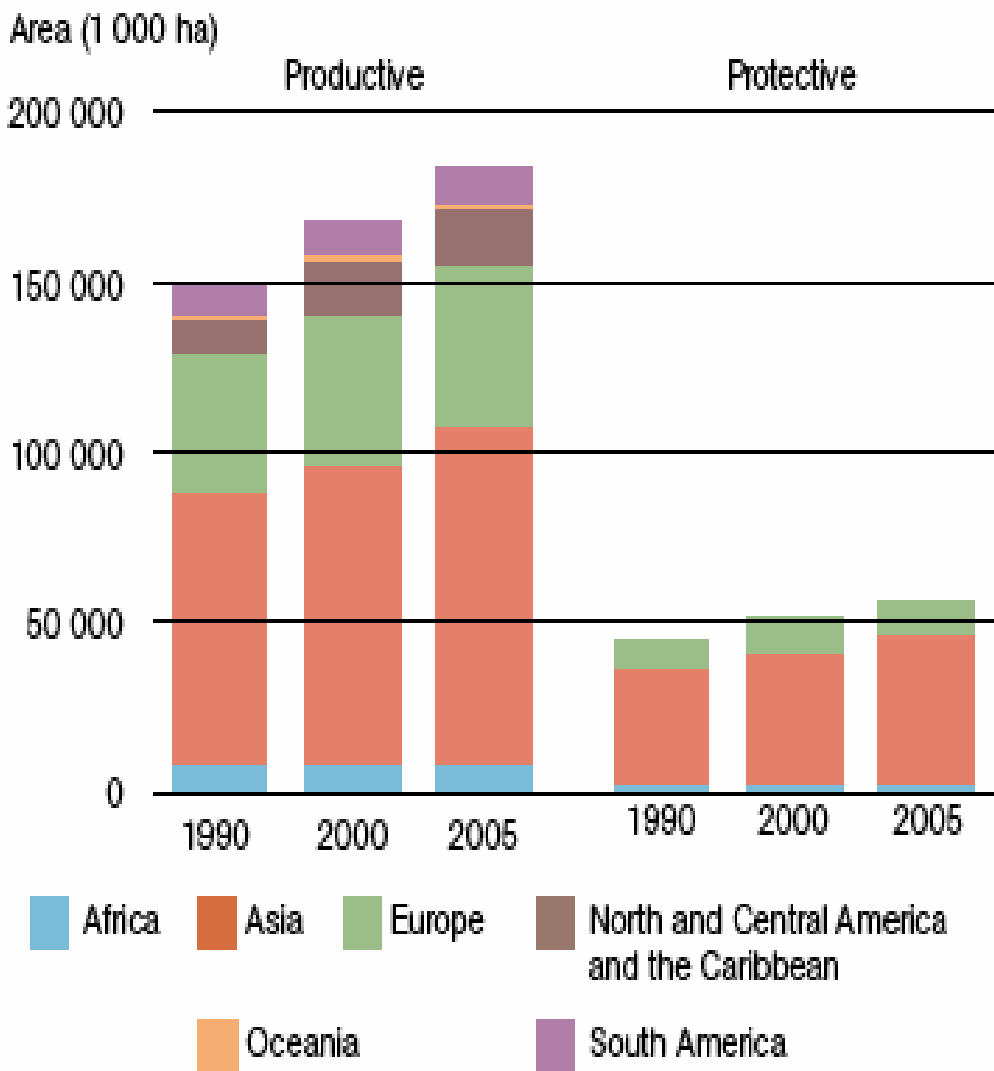
Florestas plantadas no
Brasil

FLORESTAS PLANTADAS NO MUNDO



- Distribuição das florestas plantadas no mundo. (State of the World's Forests, FAO, 2007).

FLORESTAS PLANTADAS NO MUNDO



- Florestas de produção x florestas de proteção (State of the World's Forests, FAO, 2007).

FLORESTAS PLANTADAS NO MUNDO

- Os 10 países com as maiores áreas de florestas plantadas, 2005. (State of the World's Forests,FAO, 2007).

País	Área (1.000 ha.)
China	71.326
Índia	30.028
EUA	17.061
Rússia	16.963
Japão	10.321
Suécia	9.964
Polônia	8.757
Sudão	6.619
Brasil	5.384
Finlândia	5.270
Total	181.693

FLORESTAS PLANTADAS NO BRASIL



- Brasil florestal

Área total absoluta: 851 milhões de hectares;

Florestas naturais: 477,7 milhões de hectares;

Florestas plantadas: 5,6 milhões de hectares.

FLORESTAS PLANTADAS NO BRASIL

- Brasil florestal

Florestas plantadas: 0,7% do território nacional e 1% do solo agropecuário;

Cobertura florestal *per capita*: 2,6 ha/hab;

Parcela de contribuição para o PIB: 3,5%.

FLORESTAS PLANTADAS NO BRASIL

- Áreas plantadas por diversas culturas (ha) – 2005.



Fonte: IBGE, 2006.

FLORESTAS PLANTADAS NO BRASIL

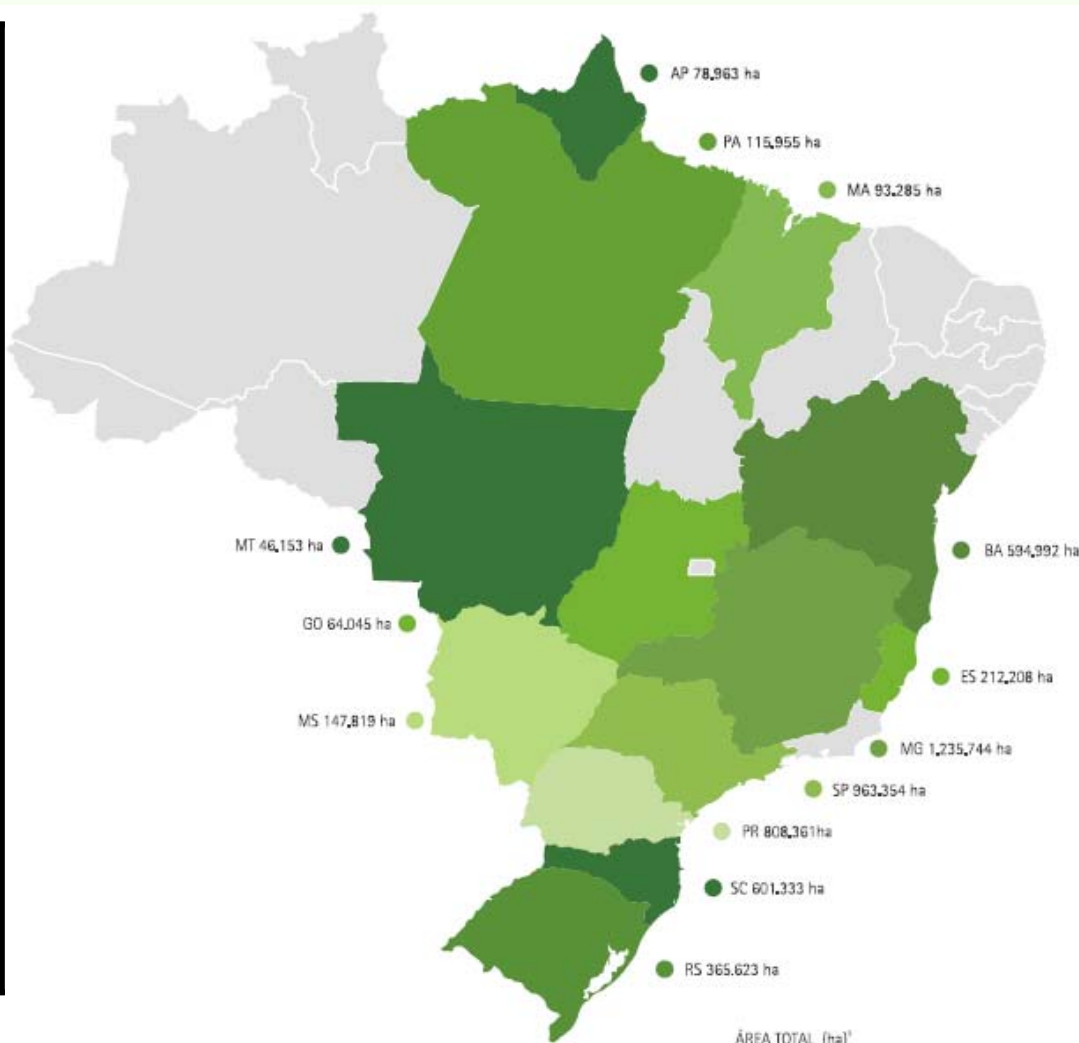
- Áreas com florestas plantadas dos principais gêneros no Brasil (2006).

Gênero	Área (ha)
Populus	2.972
Araucária	18.275
Paricá	41.100
Teca	42.496
Seringueira	81.312
Acácia	184.363
Pinus	1.824.270
Eucalipto	3.549.147

FLORESTAS PLANTADAS NO BRASIL

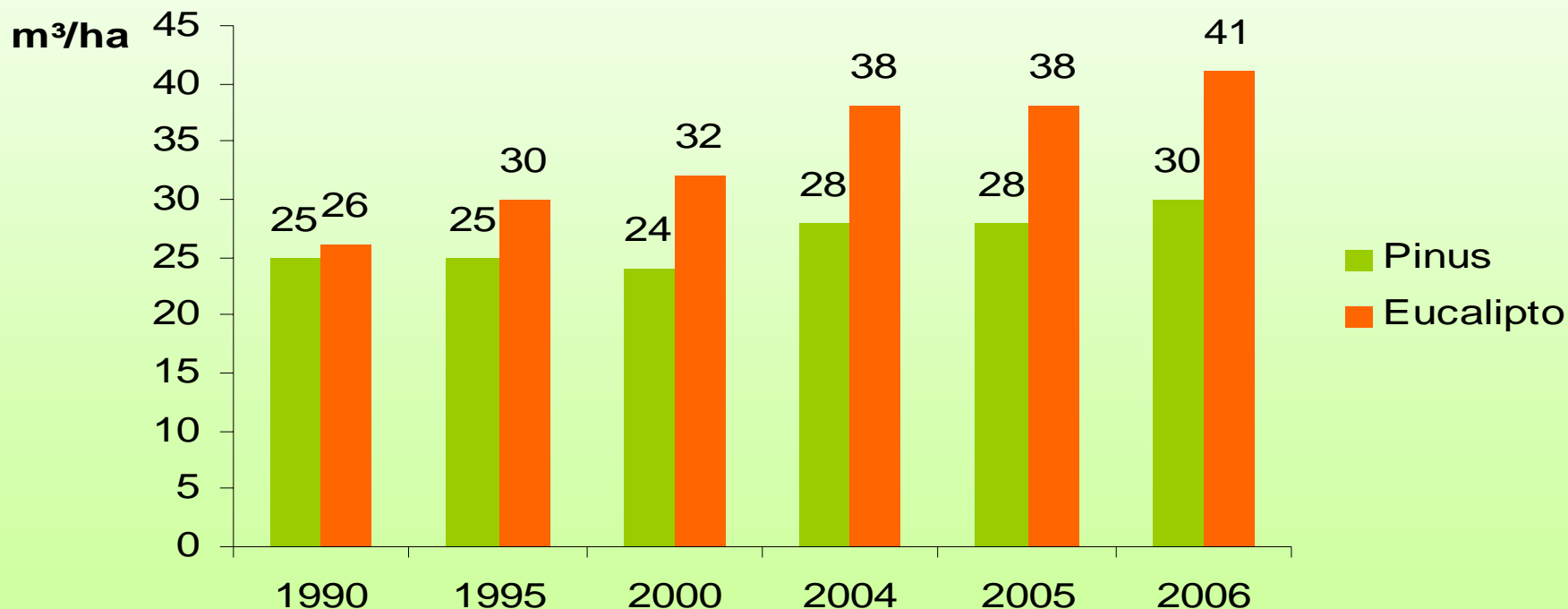
- Área e distribuição de florestas plantadas, 2006 (ABRAF, 2007).

Estado	Área (ha)	Estado	Área (ha)
MG	1.235.744	MS	147.819
SP	963.354	PA	115.955
PR	808.361	MA	93.285
SC	601.333	AP	78.963
BA	594.992	GO	64.045
RS	365.623	MT	46.153
ES	212.208	Outros	45.582



FLORESTAS PLANTADAS NO BRASIL

- Evolução da produtividade das florestas plantadas.



Carvão vegetal

Conceitos

Números

Tecnologias



Carvão vegetal

CONCEITOS

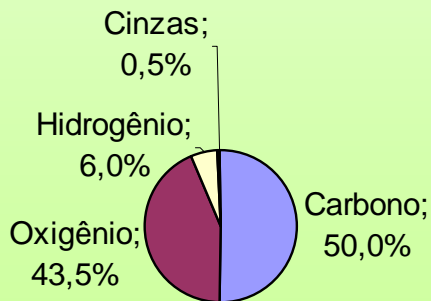
- Combustível secundário, produto da pirólise da biomassa ligno-celulósica a temperaturas acima dos 300°C;
- Combustível energeticamente densificado.

Carvão vegetal

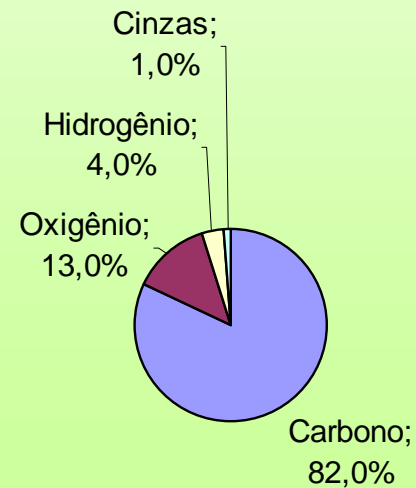
CONCEITOS

- Densificação energética pela concentração de carbono

madeira



carvão



Carvão vegetal

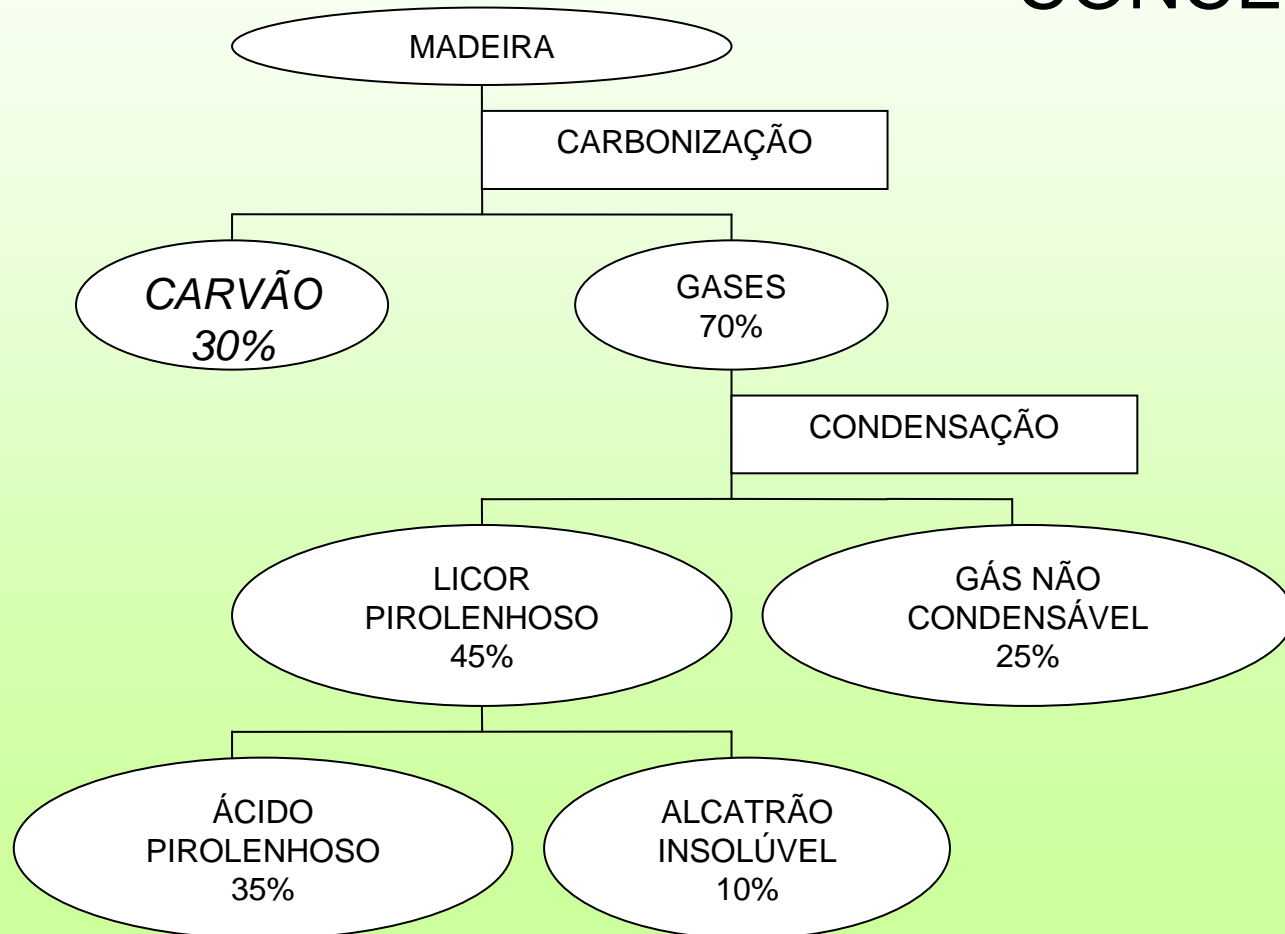
CONCEITOS

- Fases da carbonização e seus produtos.

fase	Temperatura (°C)	Produtos
I (endotérmica)	até 200	Madeira seca
II (endotérmica)	200 a 280	Madeira torrificada
III (exotérmica)	280 a 380	Carvão
IV (exotérmica)	380 a 500	Carvão
V (exotérmica)	acima de 500	Degradação do carvão

Carvão vegetal

CONCEITOS



Carvão vegetal

NÚMEROS

2006

- Produção total de madeira em tora no Brasil: 390 milhões de m³/ano;
- Produção de madeira em tora proveniente de florestas plantadas: 184 milhões de m³/ano;
- 49,3 milhões de m³ (27%) de Pinus e 134,9 milhões de m³ (73%) de eucalipto;

Carvão vegetal

NÚMEROS

2006

- Consumo total de madeira em tora de florestas plantadas no Brasil: 156 milhões de m³;
- 103,3 milhões de m³ (66,1%) de eucalipto e 52,9 milhões de m³ (33,9%) de pinus;
- Consumo de toras de eucalipto para produção de carvão: 34,5 milhões de m³.

Carvão vegetal

NÚMEROS

- Evolução do consumo de carvão vegetal no Brasil – 1.000 mdc.



Carvão vegetal

NÚMEROS

- Origem do carvão vegetal consumido no Brasil – 1.000 mdc (2006).

Floresta natural	%	Floresta plantada	%	Total
17.189	49	17.936	51	35.125

Carvão vegetal

TECNOLOGIAS

Carbonização:

- Aquecimento – interno ou externo e recirculação de gás;
- Mobilidade – fixo ou portátil;
- Continuidade – contínuo ou por carga.



Carvão vegetal

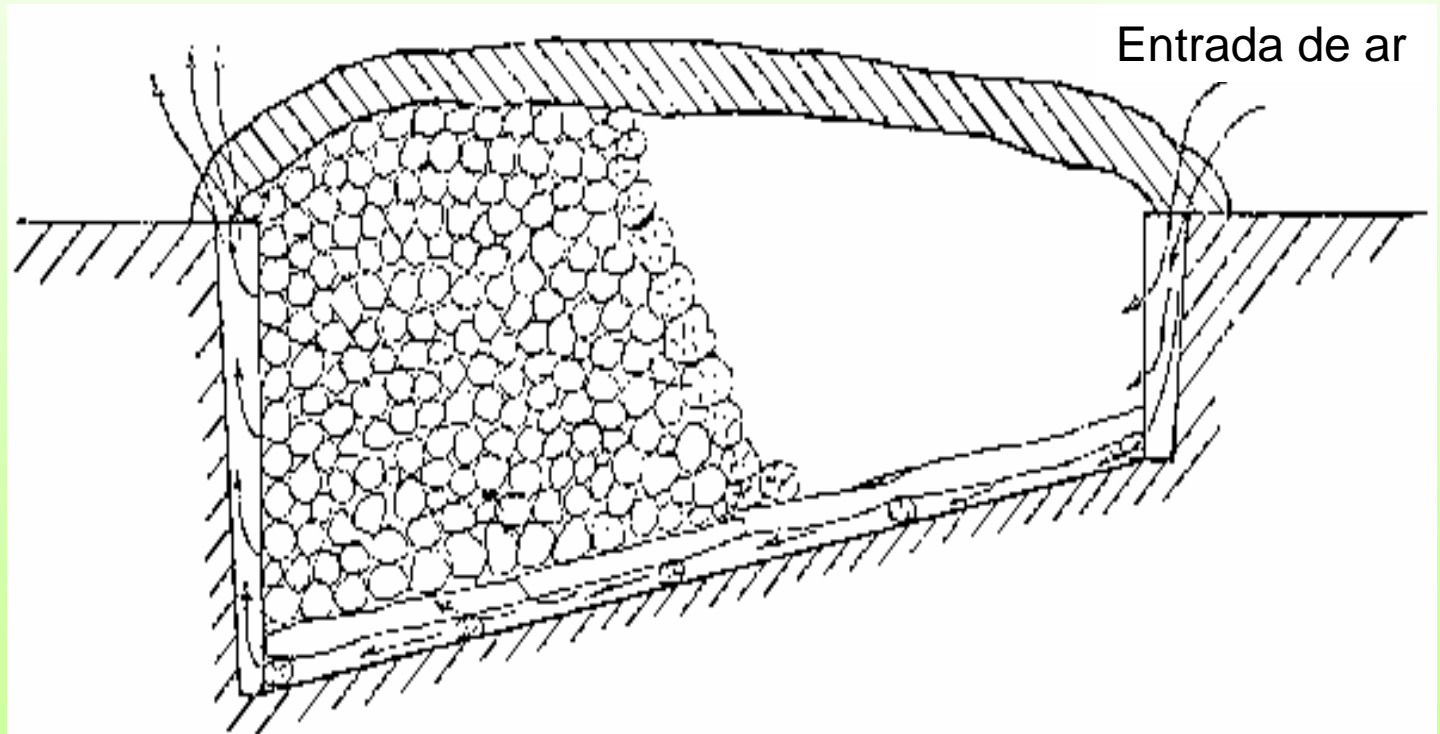
TECNOLOGIAS

- Valas e Medas;
- Fornos de alvenaria – “rabo quente”, superfície, de encosta, Missouri;
- Fornos metálicos – tambores, cilindros;
- Fornos contínuos (retortas).

Carvão vegetal

TECNOLOGIAS

- Valas



Fonte: FAO, 1987.

Carvão vegetal

TECNOLOGIAS

- Medas



Fonte: CIRAD

Carvão vegetal

TECNOLOGIAS

- Forno “rabo-quente”



Carvão vegetal

TECNOLOGIAS

- Fornos de superfície



Carvão vegetal

TECNOLOGIAS

- Fornos de encosta



Fonte: Quirino, W.

Carvão vegetal

TECNOLOGIAS

- Forno Missouri

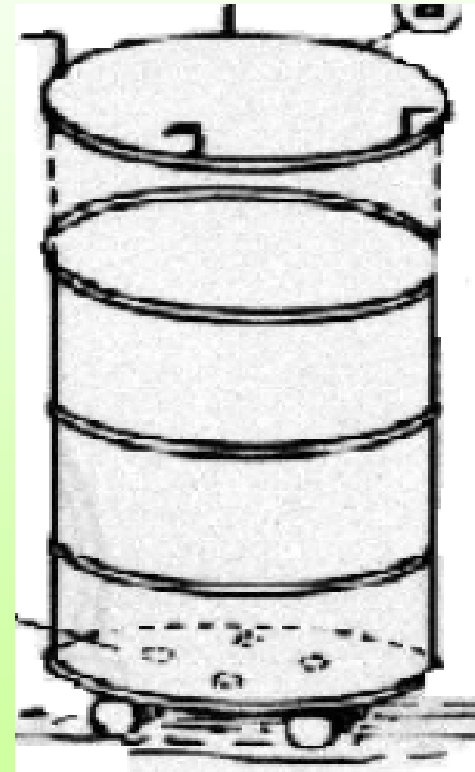
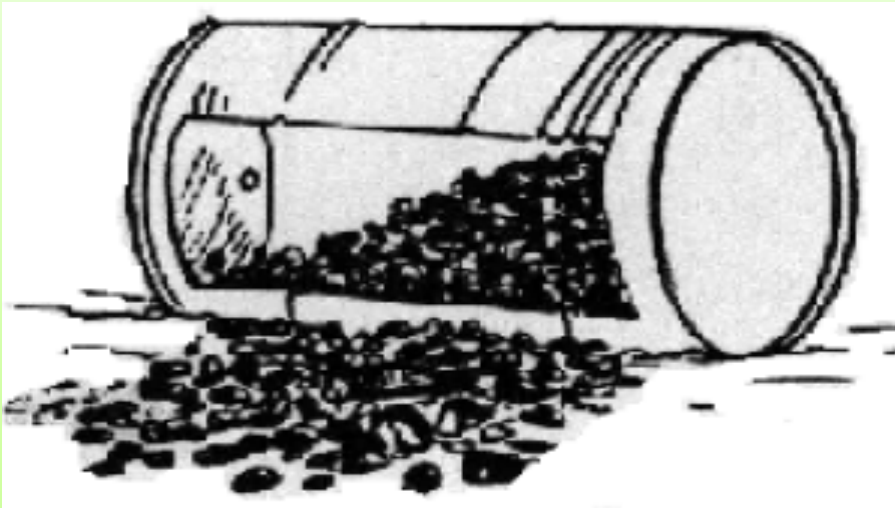


Fonte: CIRAD.

Carvão vegetal

TECNOLOGIAS

- Forno de tambor



Carvão vegetal

TECNOLOGIAS

- Forno TPI



Fonte: FAO, 1987.

Carvão vegetal

TECNOLOGIAS

Forno tipo “cornue” VMR



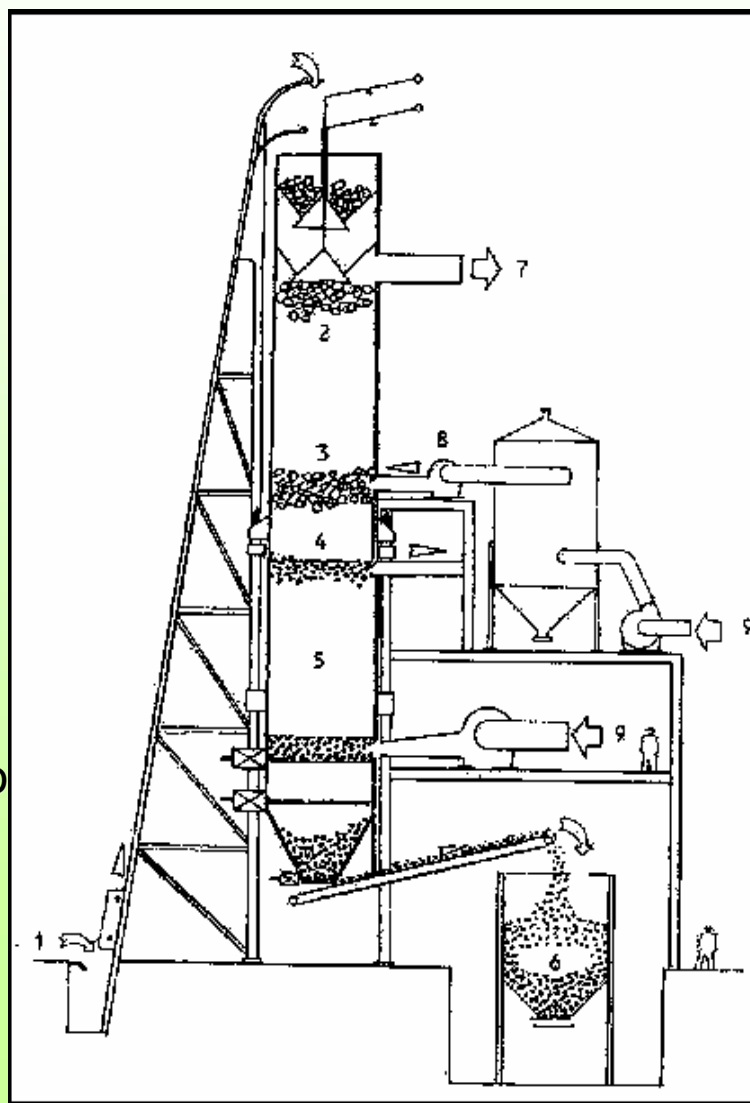
Fonte: CIRAD.

Carvão vegetal

TECNOLOGIAS

- Lambiotte

- 1.Carga de madeira;
- 2.Secagem;
- 3.Destilação;
- 4.Carbonização;
- 5.Resfriamento;
- 6.Carvão;
- 7.Gás de retorta;
- 8.Gás quente;
- 9.Gás para resfriamento



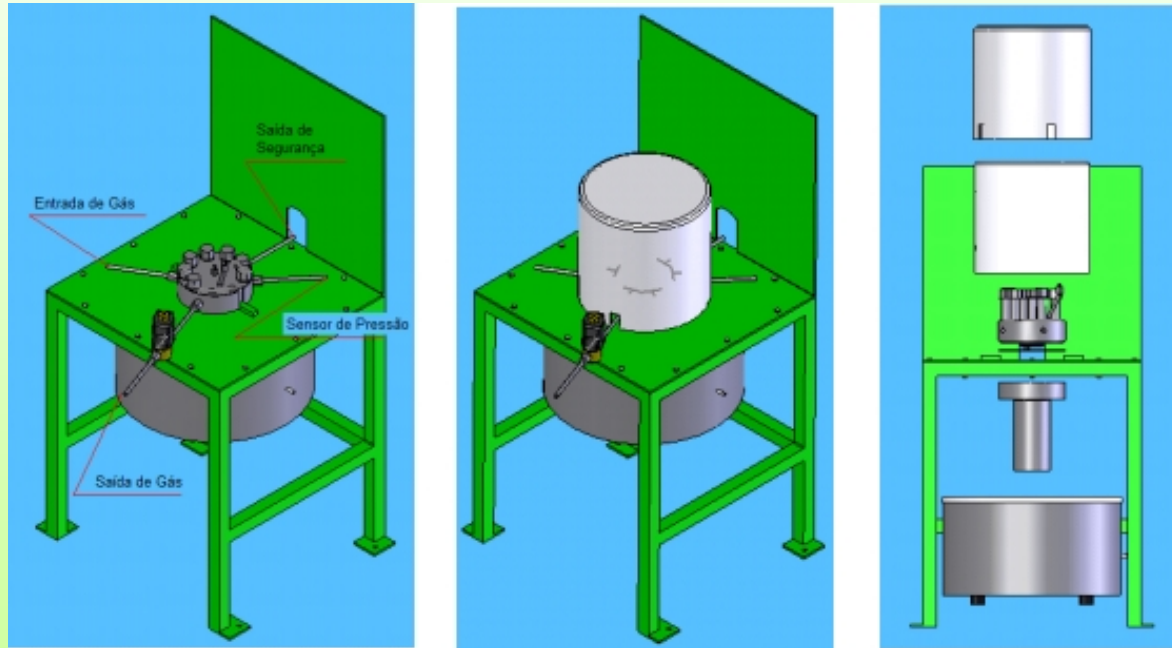
Fonte: FAO, 1985.

Carvão vegetal

TECNOLOGIAS

Carbonização sob pressão

- Pressão: 8 bar;
- Rendimento gravimétrico: 32% a 47%;
- PCI: 7500 kcal/kg.





Projeto BEPINET

- Implementação de Plataformas de Treinamento em Biomassas Energéticas na América Latina





Projeto BEPINET

- O projeto BEPINET visa primordialmente promover a aplicação de tecnologias para uso da biomassa para fins energéticos, estimulando a implantação de empreendimentos sustentáveis e a implementação de políticas que permitam a produção descentralizada de energia.



Projeto BEPINET

Justificativas

- A biomassa é uma importante fonte de energia nos países tropicais.
- Diferentemente de outras energias renováveis, o gerenciamento do combustível é essencial.
- Sem o uso de técnicas apropriadas, haverá a substituição do uso doméstico de biomassa por combustíveis fósseis.
- A agregação de valor a economia rural associada à preservação dos recursos florestais, depende fundamentalmente do uso de tecnologias modernas de emprego de biomassa energética.



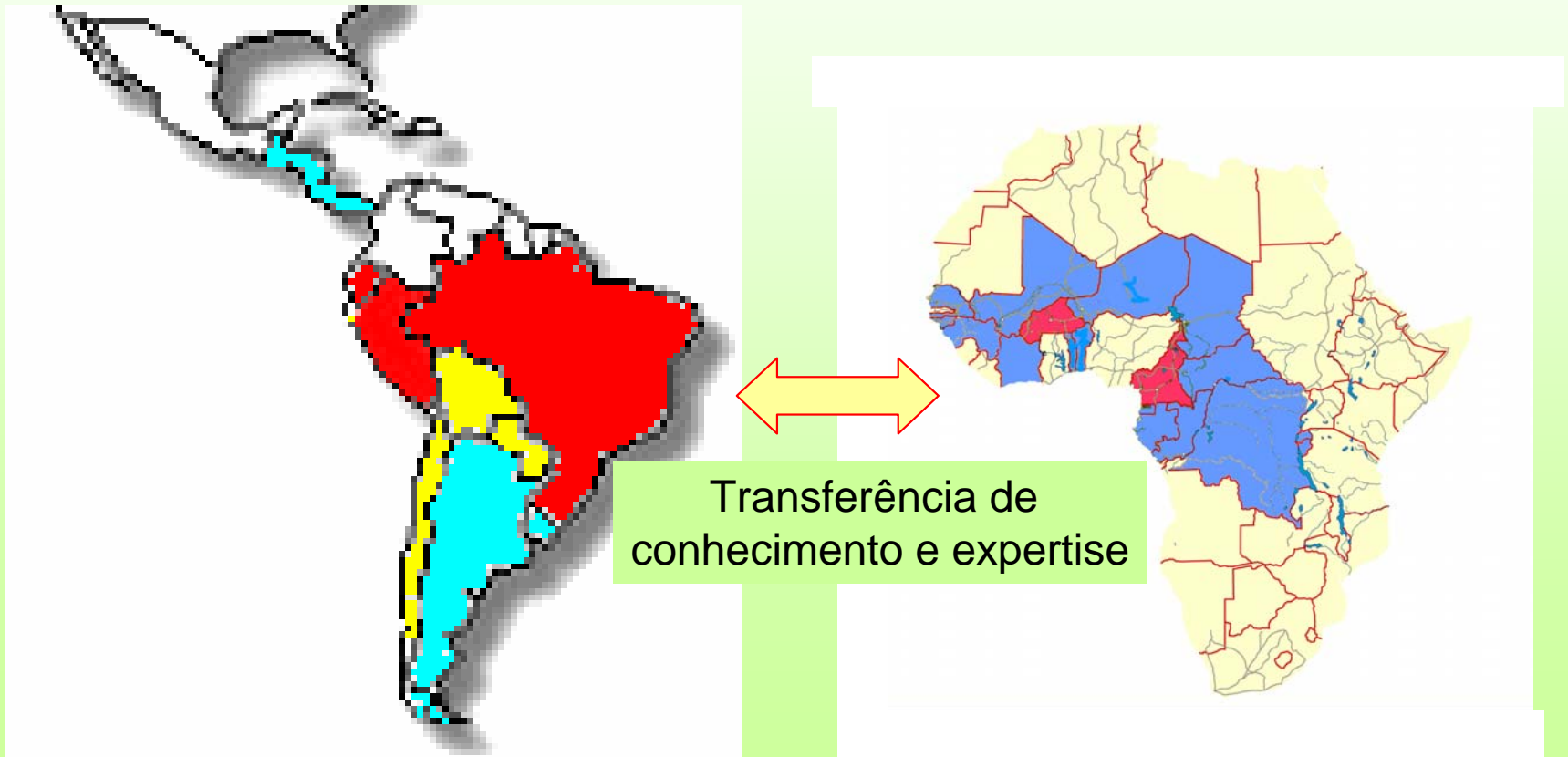
Projeto BEPINET

Objetivos

- Promover o uso eficiente da biomassa para fins energéticos na América Latina;
- Aumentar o número de técnicos qualificados no manuseio de tecnologias eficientes de uso de biomassa energética, a fim de estabelecer uma rede e intensificar o fluxo de informações entre a América Latina, a África e a Europa.

Projeto BEPINET

- Cooperação Sul-Sul





Projeto BEPINET

- Plataformas locais – UNAS-INIAP





Projeto BEPINET

- Plataformas locais - UFPA





Projeto BEPINET

Atividades realizadas

- Lista de experts em energia de biomassa no Brasil;
- Lista de empresas e experts em energia de biomassa no Equador;
- Lista de empresas fabricantes de equipamentos para utilização energética da biomassa;
- Lista de empresas com plantas demonstrativas de utilização energética da biomassa;



Projeto BEPINET

Atividades realizadas

- Seminario Taller sobre Energía de Biomasa, Puyo-Ecuador, 10 de Marzo del 2007;
- Study-tour na Amazônia brasileira, Belém-Santarém-Manaus, 26 a 30 de junho de 2006;
- BEPINET Densification Tour, França-Bélgica-Holanda-Alemanha, 21 a 29 de abril de 2007;
- Congreso Internacional sobre Biocombustibles y Energías Renovables “*ENERGÍA LIMPIA PARA TODOS*”, Lima-Peru, 17 a 19 de maio;
- Foro Energia y Desarrollo Amazonico, Iquitos-Peru, 22 de maio de 2007.



Projeto BEPINET

Atividades futuras

- 1ª Escola de Combustão e Gaseificação, Florianópolis-SC, 25 a 29 de 2007.

www.redenacionaldecombustao.org/escoladecombustao

- Seminário de Novas Tecnologias para a Produção de Bio-óleos, Marabá-PA, 2º semestre de 2007.



Projeto BEPINET

Parceiros



Coordenador – Centro de Cooperação Internacional na Pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento – CIRAD, França;



Universidade Católica de Louvain –
Unidade de Termodinâmica e
Turbomáquinas, Bélgica;



Grupo de Pesquisa de Bio-Energia da
Universidade de Aston, Inglaterra;



Projeto BEPINET

Parceiros



Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;



Universidade Federal do Pará;



Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo Maria - Peru;



Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Quito - Ecuador.

- Dr. Patrick Rousset – coordenador do BEPINET na América Latina:

patrick.rousset@cirad.fr

- Eng. Florestal Thiago Rodrigues – colaborador do BEPINET:

thiagoeft@gmail.com

MUITO OBRIGADO!!!